

## PROGRAMA de Electrónica I

**Carrera:** *Ingeniería en Automatización y Control Industrial.*

**Asignatura:** Electrónica I <sup>1</sup>

**Núcleo al que pertenece:** Núcleo Superior Complementario <sup>2</sup>

**Profesoras/les:** *Isidoro Pablo Perez - Jeffry Martínez Valdivieso*

**Asignaturas previas necesarias para favorecer el aprendizaje:** Física II - Teoría de circuitos

### Objetivos:

- Que los alumnos puedan comprender los aspectos fundamentales del principio de operación de dispositivos semiconductores básicos: diodo, transistor bipolar, transistor de efecto de campo, dispositivos conmutadores y optoelectrónicos.
- Que los alumnos analicen el comportamiento de los dispositivos electrónicos desde el punto de vista de las curvas características corriente-tensión, límites de funcionamiento y modelización, examinando además el funcionamiento como elementos de circuito en aplicaciones elementales.
- Que los alumnos realizando experiencias de laboratorio y haciendo uso de las hojas de datos provistas por los fabricantes, puedan entender las especificaciones de los dispositivos, realizando ensayos utilizando instrumental básico.
- Que los alumnos incorporen el uso de software de simulación y herramientas TICs y se inicien en el aprendizaje basado en proyectos.

### Contenidos mínimos:

*Fundamentos de sólidos semiconductores: fenómenos de generación, recombinación y transporte de portadores. Juntura PN. Elementos electrónicos básicos. Diodo. Transistor de efecto de campo. Transistor bipolar. Amplificador Operacional. Amplificadores de pequeña señal. Dispositivos conmutadores. Fuentes de alimentación. Dispositivos optoelectrónicos.*

---

<sup>1</sup> En el plan vigente Plan vigente, RCS N°455-15. Para el Plan RCS N° 183-03 es equivalente a *Electrónica Analógica I*

<sup>2</sup> En el plan vigente *Plan vigente*, RCS N°455-15. Para el Plan RCS N° 183-03 pertenece al Núcleo Básico del Ciclo Superior

**Carga horaria semanal: 6 horas**

**Programa analítico:**

**Unidad 1:** Fundamentos de sólidos semiconductores.

Materiales semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Fenómenos de generación, recombinación y transporte de portadores. Resistividad. Efectos térmicos. Juntura PN. Ecuación de Shockley de la juntura PN ideal. Característica I-V.

**Unidad 2:** Diodos y Fuentes de Alimentación.

Característica estática tensión–corriente. Efectos de la temperatura sobre las características. Modelos lineales por tramos. Polarización. Capacidad parásita de la juntura, tiempos de conmutación. Circuitos rectificadores. Fuentes de alimentación de corriente continua con filtro a capacitor. Diseño de fuentes con curvas de Schade. Diodo Zener. Reguladores integrados. Baterías de plomo ácido. Normativas.

**Unidad 3:** Transistor Bipolar.

Principio físico. Zonas de funcionamiento. Características estáticas de entrada y de salida. Circuitos de Polarización. Recta de carga estática. Efectos de la temperatura y dispersión de parámetros. Potencia. Zona de funcionamiento seguro. Transistor en conmutación. Transistor como amplificador: modelo en pequeña señal y frecuencias medias. Configuraciones: Emisor Común, Colector Común y Base Común. Parámetros característicos de etapas amplificadoras. Amplificadores multietapa.

**Unidad 4:** Transistores de efecto de campo de puerta aislada.

Principio de funcionamiento de la estructura MIS. Transistor MOSFET. Tipos. Concepto físico de Tensión umbral  $V_T$ . Curvas características de transferencia y de salida. Zonas de funcionamiento. Análisis como amplificador. MOSFET en circuitos lógicos: inversor CMOS. MOSFET de potencia.

**Unidad 5:** Amplificadores acoplados en continua.

El Amplificador Diferencial. AO real: Tensiones y corrientes de offset, corrientes de polarización de entrada, Slew rate. Relación de rechazo del modo común. Amplificador Operacional de Instrumentación. Aplicaciones lineales y no lineales.

**Unidad 6:** Dispositivos conmutadores.

Tiristor y Triac: funcionamiento físico. Característica tensión-corriente. Modos de disparo. Especificaciones. Aplicaciones elementales: control de potencia. Mosfet de potencia, Diac, IGBT y GTO. Especificaciones.

**Unidad 7:** Dispositivos Optoelectrónicos

Unidades fotométricas y radiométricas. Foto-generación, fotoemisión, concepto de

eficiencia cuántica. Diodo emisor de luz (LED). Fotodiodo y fototransistor. Opto-acopladores. Celdas Solares. Característica tensión corriente. Rendimiento. Punto óptimo de operación.

### **Unidad 8: Realimentación negativa**

Concepto. Aplicación en amplificadores. Aplicación en fuentes reguladas.

### **Bibliografía obligatoria:**

- Boylestad R. – Nashelsky L., Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos, 10ma. Edición, Prentice Hall
- Floyd T., Dispositivos electrónicos, Octava Edición, Ed. Pearson
- Rashid M., Circuitos Microelectrónicos: Análisis y diseño, Ed. International Thomson Editores
- Apuntes de cátedra:
  - 1A - Introducción Física de semiconductores.
  - 1B - Juntura PN.
  - 2A - El Diodo – Rectificadores.
  - 2B - Diodo Zener.
  - 2C - Diodo varicap.
  - 2D - Rectificación.
  - 2E - Diseño de fuentes con Schade.
  - 3A -Transistor BJT introducción.
  - 3B -Transistor BJT polarización.
  - 3C -Transistor BJT amplificación.
  - 4 A - El Transistor de Efecto de campo de unión.
  - 4 B - El Transistor de Efecto de campo, MOSFET.
  - 5 A - El Amplificador diferencial.
  - 5 B - El Amplificador Operacional real.
  - 6 - Dispositivos de Conmutación.
  - 7A - Celda Foto-conductiva.
  - 7B - Fotodiodo y LED.
  - 8 - Realimentación Negativa.
  - González Mónica L., Introducción al uso de LTSpiceIV

### **Bibliografía de consulta:**

- González M., Dispositivos electrónicos, Colección Libros de cátedra, 2014, EDULP (Editorial de la Universidad Nacional de La Plata), e-book, <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/49424>
- Malvino A.- Bates D., Principios de electrónica, 7ma. Edición, Mc Graw Hill
- Hambley A., Electrónica, 2da. Edición, Pearson
- Schilling D. – Belove C., Circuitos electrónicos discretos e integrados, 3era. Edición, Mc Graw Hill

#### **Modalidad de evaluación:**

De acuerdo a la reglamentación vigente aprobada por la Universidad Nacional de Quilmes, según Resolución (CS): 201/18, la evaluación de la asignatura constará de dos parciales con una recuperación cada uno. En caso de ser necesario, se tomará un coloquio integrador final.

#### **Modalidad de evaluación para exámenes libres:**

Se entenderá por Examen Libre, a una única instancia de evaluación que integre los aspectos Teóricos y Prácticos, en forma escrita y oral, de la totalidad global de contenidos. Deberán evaluarse los conocimientos que versen sobre los objetivos previstos para la aprobación de la materia en la cursada regular y en el Examen Final regular. En todos los casos el Examen Libre se sustancia según el último Programa aprobado de la asignatura al momento del examen.

### *ANEXO II*

#### **CRONOGRAMA TENTATIVO**

| Semana | Tema/unidad | Actividad | Evalua |
|--------|-------------|-----------|--------|
|--------|-------------|-----------|--------|

|    |                                                   | Teoría |         | Práctico |      | ción |
|----|---------------------------------------------------|--------|---------|----------|------|------|
|    |                                                   | Pres.  | Virtual | Ejer.    | Lab. |      |
| 1  | Introducción y Física de Semiconductores          | X      |         |          |      |      |
|    | Juntura PN - Diodo                                | X      |         |          |      |      |
| 2  | Generación y recombinación LDR                    | X      |         |          |      |      |
|    | Trabajo Práctico 1                                |        |         | X        |      |      |
| 3  | Fotodiodo -LED -Diodos Zener.                     |        | X       |          |      |      |
|    | Recortadores y Rectificadores                     |        | X       |          |      |      |
| 4  | Fuentes de alimentación (Shade y reguladas)       |        | X       |          |      |      |
|    | Trabajo Práctico 2                                |        |         | X        |      |      |
| 5  | Baterías de plomo ácido – Normativas              |        | X       |          |      |      |
|    | Laboratorio 1                                     | X      |         |          | X    |      |
| 6  | Transistor bipolar de unión. Introducción         |        | X       |          |      |      |
|    | Transistor bipolar de unión. Polarización         |        | X       |          |      |      |
| 7  | Modelo de pequeña señal. Amplificadores           | X      |         |          |      |      |
|    | Trabajo Práctico 3.                               |        |         | X        |      |      |
| 8  | Consulta                                          | X      |         | X        |      |      |
|    | PRIMER PARCIAL                                    |        |         |          |      | X    |
| 9  | El Transistor de Efecto de campo JFET             |        | X       |          |      |      |
|    | MOSFET- Acumulación y Vaciamiento                 |        | X       |          |      |      |
| 10 | MOSFET de Potencia IGBT – MCT.                    | X      |         |          |      |      |
|    | Trabajo Práctico 4                                |        |         | X        |      |      |
| 11 | Consulta                                          | X      |         | X        |      |      |
|    | RECUPERACIÓN PRIMER PARCIAL                       |        |         |          |      | X    |
| 12 | El Amplificador Diferencial AO real.              |        | X       |          |      |      |
|    | Limitaciones. Aplicaciones lineales y no lineales |        | X       |          |      |      |
| 13 | El Amplificador Operacional de Instrumentación    |        | X       |          |      |      |
|    | Trabajo Práctico 5                                |        |         |          |      |      |
| 14 | Laboratorio 2                                     | X      |         |          | X    |      |
|    | Dispositivos Conmutadores, Tiristor y Triac       |        | X       |          |      |      |
| 15 | Dispositivos Conmutadores, Otros                  |        | X       |          |      |      |
|    | Trabajo Práctico 6                                |        |         | X        |      |      |
| 16 | Consulta                                          | X      |         | X        |      |      |
|    | SEGUNDO PARCIAL                                   |        |         |          |      | X    |
| 17 | Consulta                                          | X      |         | X        |      |      |
|    | RECUPERACIÓN SEGUNDO PARCIAL                      |        |         |          |      | X    |
| 18 | Consulta                                          | X      |         | X        |      |      |
|    | COLOQUIO FINAL INTEGRADOR                         |        |         |          |      | X    |